Niveau(x) d'enseignement: 4 Numéro EDUQ : 9570868
Centre d'intérêt: 874

Toupin, G. (Gaétan).

Recueil d'analyses des concepts de base en électricité & en soudage / G. Toupin, B. F. Rousse, H. D. Stolovitch. -- Montréal : Université de Montréal, Programme de perfectionnement des maitres en enseignement professionnel, 1985.
viii, 106 f., [4] f. de pl. : 6 graph. ; 28 cm.

Ss titre: Analyses réalisées par une équipe d'ingénieurs diplômés de l'Ecole polytechnique de l'U. de Montréal et dirigée par G. Toupin, ing. "Rapport technique V (82/MPS/02-PPMEP 11)". Index: f. vi-viii.

Descripteur(s): *Techniques physiques *Concept *Répertoire *Guide pédagogique *Secondaire (Niveau)

Identificateur(s) de sujet: *Electricité *Soudage *Equipement motorisé *Analyse des concepts

---

Ce recueil de concepts représente le travail effectué par une équipe d'ingénieurs de différentes disciplines entre janvier 1983 et décembre 1984. Ces ingénieurs ont analysé des concepts se rapportant au contenu des cours suivis par les étudiants du professionnel court de secondaire III, secteur "équipement motorisé". L'analyse porte sur 64 concepts reliés à l'électricité et 20 concepts ayant trait au soudage. Plusieurs tableaux s'ajoutent aux analyses et permettent d'établir les liens entre les différents concepts.

Pour effectuer ce travail d'analyse, les auteurs ont cherché, dans les manuels scolaires de niveau secondaire, collégial et universitaire ainsi que dans des encyclopédies scientifiques ou des dictionnaires, des références pertinentes. Dans un deuxième temps, ils ont déterminé une première liste de concepts à analyser. Les premières tentatives d'analyse demandèrent d'autres recherches de références, lesquelles ont permis de trouver d'autres concepts à analyser.

Chacun des concepts analysés comprend une liste d'attributs critiques et d'attributs variables. Dans plusieurs cas, les attributs critiques sont précédés par le nom de la sur-classe du concept analysé. On retrouve aussi, fréquemment, des exemples à la suite des attributs variables, de même que certains non-exemples.

Type de document: r
Financement: Bénéficiaire - Université de Montréal
Organisme(s) source(s) - MEQ-DGERU
Programme(s) de subvention - PPMEP

EDUQ 8570868

RECUEIL D'ANALYSES DES CONCEPTS DE BASE EN ELECTRICITE & EN SOUDAGE

(Analyses réalisées par une équipe d'Ingénieurs diplômés de l'Ecole Polytechnique de l'U. de Montréal et dirigée par G.Toupin, Ing.)

TOUPIN G.
ROUSSE B.F.
STOLOVITCH H.D.

FEVRIER 1985

Rapport Technique V

(82/MPS/02-PPMEP 11)

PROGRAMME DE PERFECTIONNEMENT DES MAITRES
EN ENSEIGNEMENT PROFESSIONNEL

UNIVERSITE DE MONTREAL * FACULTE DES SCIENCES DE L'EDUCATION

EXPERT.TIT: 17/02/85

EDUQ 8570868

RECUEIL D'ANALYSES DES CONCEPTS DE BASE EN ELECTRICITE & EN SOUDAGE

(Analyses réalisées par une équipe d'Ingénieurs diplômés de l'Ecole Polytechnique de l'U. de Montréal et dirigée par G. Toupin, Ing.)

TOUPIN G.
ROUSSE B.F.
STOLOVITCH H.D.

FEVRIER 1985

Rapport Technique V

(82/MPS/02-PPMEP 11)

PROGRAMME DE PERFECTIONNEMENT DES MAITRES EN ENSEIGNEMENT PROFESSIONNEL

UNIVERSITE DE MONTREAL * FACULTE DES SCIENCES DE L'EDUCATION

EXPERT.TIT: 17/02/85

NOTE

Ce texte fait partie des documents produits dans le cadre du projet de recherche PPMEP(82/MPS/02), réalisé entre janvier 1983 et mai 1985, ayant pour titre:

"ELABORATION & EXPERIMENTATION D'UN MODELE DIDACTIQUE INFORMATISE POUR L'APPRENTISSAGE DE CONCEPTS TECHNOLOGIQUES ABSTRAITS CHEZ DES ETUDIANTS DU SECTEUR PROFESSIONNEL".

Cette recherche a pu être menée grâce à une subvention du Ministère de l'Education du Québec (PPMEP).

Ce projet a été supervisé et dirigé par:

. Harold STOLOVITCH, *Directeur du projet et Professeur agrégé en Technologie éducationnelle, Univeraité de Montréal.*

. Viateur LEMIRE, *co-irecteur du projet et Responsable du programme PPMEP, Faculté des Sciences de l'éducation, Université de Montréal.*

A:NOTEDIT

Table des matières

Liste des figures iv

Liste des tableaux v

Liste alphabétique des concepts vi

Introduction 01

Domaine I: l'ELECTRICITE 10

(01) *Electricité.* 10
(02) *Charge électrique.* 11
(03) *Electricité statique* 12
(04) *Electricité dynamique.* 13
(05) *Charge positive.* 14
(06) *Charge négative.* 15
(07) *Molécule* 16
(08) *Atome.* 17
(09) *Ion.* 18
(10) *Ion positif.* 19
(11) *Ion négatif.* 20
(12) *Electron* 21
(13) *Proton* 22
(14) *Neutron.* 23
(15) *Particule.* 24
(16) *Courant.* 25
(17) *Courant électrique* 26
(18) *Courant continu.* 28
(19) *Courant alternatif* 29
(20) *Courant oscillant.* 30
(21) *Tension électrique* 31
(22) *Générateur* 32
(23) *Générateur d'électricité* 33
(24) *Génératrice chimique d'électricité* 34
(25) *Pile primaire.* 35
(26) *Accumulateur* 36
(27) *Batterie d'automobile.* 37
(28) *Génératrice mécanique d'électricité.* 38
(29) *Génératrice mécanique avec électro-aimant.* . . 39

Domaine I: l'ELECTRICITE (*suite*) 40

(30) *Alternateur.* 41
(31) *Dynamo* 42
(32) *Magnéto.* 43
(33) *Résistance* (phénomène & élément) 44
(35) *Conducteur* 45
(36) *Isolant.* 46
(37) *Semi-conducteur.* 47
(38) *Boucle électrique.* 48
(39) *Circuit électrique* 49
(40) *Circuit élémentaire.* 50
(41) *Circuit en série* 51
(42) *Circuit en parallèle* 52
(43) *Circuit mixte.* 53
(44) *Court-circuit.* 54
(45) *Circuit électrique fermé* 55
(46) *Circuit électrique ouvert.* 56
(47) *Magnétisme* 57
(48) *Electromagnétisme.* 58
(49) *Champ magnétique* 59
(50) *Aimant* 60
(51) *Aimant artificiel.* 61
(52) *Aimant temporaire.* 62
(53) *Aimant permanent* 63
(54) *Aimant naturel* 64
(55) *Electro-aimant* 65
(56) *Induction électromagnétique.* 66
(57) *Flux magnétique.* 67
(58) *Circuit magnétique* 68
(59) *Induction magnétique* 69
(60) *Diode.* 70
(61) *Diode semi-conductrice* 71
(62) *Lampe diode.* 72
(63) *Particule élémentaire.* 73
(64) *Champ électrique* 74

Domaine II: le SOUDAGE 74

(65) *Soudage* 75
(66) *Soudage oxyacétylènique* 76
(67) *Soudage à l'arc* 77
(68) *Redresseur.* 78
(69) *Condensateur.* 79
(70) *Transformateur.* 80
(71) *Fusible* 81
(72) *Interrupteur.* 82
(73) *Borne.* 82

Domaine II: le SOUDAGE (*suite*) . . . . . .

(74) *Electrode.* 83
(75) *Electrode enrobée.* 84
(76) *Arc électrique* 85
(77) *Fusion* 86
(78) *Manomètre.* 87
(79) *Détendeur.* 88
(80) *Combustion* 89
(81) *Soudage autogène* 90
(82) *Métal d'apport* 91
(83) *Soudage hétérogène* 92
(84) *Brasage.* 93

Tableaux 94

* * * * *

Liste des figures

Figure 1: Courant continu. 26a

Figure 2: Courant alternatif 26a

Figure 3: Courant oscillant. 26a

Figure 4: Courant continu. 28a

Figure 5: Courant alternatif 29a

Figure 6: Courant oscillant. 30a

* *
*

Liste des tableaux

Tableau 1: Electricité-charge électrique. 94

Tableau 2: Particules 95

Tableau 3: Atome-molécule 96

Tableau 4: Electricité (*propriétés*) 97

Tableau 5: Courants électriques 98

Tableau 6: Résistance 93

Tableau 7: Générateurs. 100

Tableau 8: Génératrices chimiques 101

Tableau 9: Génératrices mécaniques. 102

Tableau 10: Circuits électriques 103

Tableau 11: Circuit électrique 104

Tableau 12: Magnétisme 105

Tableau 13: Induction magnétique 106

* * *

A

(50) Aimant
(51) - artificiel
(52) - naturel
(53) - permanent
(54) - temporaire

(30) Alternateur
(76) Arc électrique
(08) Atome

B

(27) Batterie d'automobile
(73) Borne

(38) Boucle électrique
(84) Brasage

C

(64) Champ électrique
(49) - magnétique
(02) Charge électrique
(06) - négative
(05) - positive
(39) Circuit électrique
(45) - fermé
(46) - ouvert
(40) - élémentaire
(42) - en parallèle
(41) - en série
(58) - magnétique
(43) - mixte

(80) Combustion
(69) Condensateur
(35) Conducteur
(16) Courant
(19) - alternatif
(18) - continu
(17) - électrique
(20) - oscillant
(44) Court-circuit

D

(79) Détendeur
(60) Diode
(61) - semi-conductrice

(31) Dynamo

E

(01) Electricité
(04) - dynamique
(03) - statique
(55) Electro-aimant
(74) Electrode
(75) - enrobée
(48) Electromagnétisme
(12) Electron

F

(57) Flux magnétique
(71) Fusible
(77) Fusion

G

(22) Générateur
(24) - chimique
(23) - d'électricité
(28) Génératrice mécanique
(29) - avec électro-aimant

I

Induction:
(56) - électromagnétique
(59) - magnétique
(72) Interrupteur
(09) Ion
(11) - négatif
(10) - positif
(36) Isolant

L

(62) Lampe diode

M

(47) Magnétisme
(32) Magnéto
(78) Manomètre
(82) Métal d'apport
(07) Molécule

N

(14) Neutron

P

(15) Particule
(63) - élémentaire
(25) Pile primaire
(26) Pile secondaire
(13) Proton

R

(68) Redresseur
(33) Résistance (la)
(34) Résistance (une)

S

(37) Semi-conducteur
(65) Soudage
(67) - à l'arc
(81) Soudage autogène
(83) - hétérogène
(66) - oxyacétylènique

T

(21) Tension électrique
(70) Transformateur

* * *

INTRODUCTION

Ce recueil de concepts représente le travail effectué par une équipe d'ingénieurs de différentes disciplines, entre janvier 1983 et décembre 1984. Il se situe à l'intérieur d'un projet relié au groupe P.P.M.E.P. de l'université de Montréal.

Ces ingénieurs ont analysé des concepts se rapportant au contenu des cours suivis par les étudiants du secondaire III, Option "*professionnel court*" secteur "*équipement motorisé*".

D'après une enquête menée dans le milieu, qui avait déterminé les domaines dans lesquels les étudiants avaient le plus de difficultés, nous avons analysé des concepts relatifs à ces domaines. Dans un premier temps, une soixantaine de concepts reliés à l'électricité furent étudiés. Dans un second temps, vingt concepts ayant trait au soudage ont eux aussi été considérés.

Plusieurs tableaux, s'ajoutant aux analyses de concepts, permettront d'établir les liens qui interviennent entre les différents concepts.

1. ANALYSE DU CONTENU DU PROGRAMME.

La première partie du projet consista en l'analyse du programme suivi par les étudiants, en collaboration avec des enseignants du secteur professionnel, ayant pour objectif premier d'en retirer les éléments importants. Ceci permit alors de diviser le programme en différents domaines.

Nous avons effectué, auprès des étudiants et des enseignants, un sondage concernant les domaines de base du programme pour connaître ceux qui, parmi ces derniers, leur donnaient le plus de difficulté.

Selon les résultats obtenus, l'électricité, la métrologie et le soudage furent les domaines qui présentaient le plus de problèmes.

Nous basant sur ces données, nous avons choisi d'analyser le domaine de l'électricité, ainsi que celui du soudage.

2. ROLE DES INGENIEURS.

L'ingénieur possède généralement toutes les connaissances requises pour bien maîtriser les différents domaines scientifiques touchés dans le secteur de l'équipement motorisé. Ainsi, l'ingénieur peut efficacement discerner les éléments relatifs aux différents domaines d'expertise qu'il possède.

Nous avons donc recherché, à travers les domaines de l'électricité et du soudage, les différents concepts de base, qui appartiennent à ces domaines. Les concepts touchent le programme suivi par les étudiants du secteur "*équipement motorisé*", d'une façon direcete ou indirecte. De plus, l'analyse de ces concepts a été faite de façon à pouvoir être utilisable pour des étudiants de n'importe quel niveau.

3. L'ANALYSE DES CONCEPTS.

Avant de traiter de l'analyse des concepts, nous devons définir ce que nous entendons par "*concept*". Un concept est représenté par une classe d'entités qui ont entre elles des propriétés communes - les attributs critiques - et des propriétés variables - les attributs variables.

Pour sa part, l'analyse de concepts consiste en la recherche des attributs critiques et des attributs variables d'un concept. Cependant, l'existence d'un concept est reliée à celle d'autre classes d'entités qui partagent avec lui un certain nombre de propriétés. Nous nous apercevons donc que l'analyse d'un concept particulier ne peut se faire indépendamment des autres concepts ayant des liens avec lui.

Il existe trois sortes de relations entre concepts; la première est celle qu'a un concept avec une classe d'ordre supérieur, appelée "*sur-classe*", incluant ce concept. D'une façon inverse, pour un concept donné, les classes d'ordre inférieur comprises dans sa classe sont appelées "*sous-classes*". Enfin, les différentes classes d'entités, de même niveau, appartenant à une même sur-classe sont désignées "*concepts associés*".

4. ORGANISATION DU TRAVAIL D'ANALYSE.

Pour effectuer notre travail d'analyse, nous avons, dans un premier temps, recherché des références pertinentes (*associées au domaine d'étude*). Cette recherche s'effectua dans les différents manuels scolaires de niveau secondaire, collégial et universitaire, ainsi qu'à travers différentes encyclopédies scientifiques ou dictionnaires de même type. Pour le seul domaine de l'électricité, plus d'une trentaine de manuels furent utilisés.

Dans un deuxième temps, nous avons déterminé une première liste de concepts à analyser. Cette liste de concepts fut employée pour faire les premières analyses. Ces premières tentatives d'analyse demandèrent d'autres recherches de références, qui nous ont permis, à nouveau, de trouver d'autres concepts importants à analyser.

Cette espèce de valse autour du besoin de références supplémentaires et de nouveaux concepts à analyser correspond peut-être à la prise de conscience du degré de complexité de l'analyse de concepts.

La notion de concept, telle que nous l'avons définie demande que nous analysions les concepts pour en tirer, en quelque sorte, une définition conceptuelle. Cette définition contient l'ensemble des attributs critiques et des

attributs variables du concept. Cette opération nous révèle que la connaissance que nous avons généralement des concepts est plutôt floue.

Ainsi, les ingénieurs, tout comme la majorité des gens ayant suivi des études scientifiques, sont capables d'appliquer relativement facilement toutes sortes de règles. Mais nous nous sommes rendus compte que la capacité d'appliquer certaines règles relatives à des concepts n'implique pas toujours une maîtrise de ces concepts, ni en conséquence la compréhension des opérations effectuées. En fait, la "*notion*" effective de concept étant peu connue, ainsi que son utilité pour l'application compréhensive des règles, il est "*normal*" que la connaissance des concepts soit faible chez la plupart.

Par exemple, lorsqu'on tente de définir le concept de "*résistance électrique*" comme une fonction de la caractéristique de conductivité d'un conducteur, de sa longueur et de sa section transversale, on confond la "*règle de calcul de résistance*" d'un conducteur donné avec le concept même de "*résistance électrique*", lequel recouvre une classe de phénomènes et non une opération sur ceux-ci. De plus, ce sont les concepts sous-jacents, et non la règle en découlant, qui assurent une compréhension de ce que représente ladite règle.

Autre exemple, concernant ce même concept de résistance électrique. On le définit généralement comme étant le rapport entre la tension électrique et le courant électrique, ou comme étant le rapport entre la puissance dissipée sous forme de chaleur et le carré du courant électrique. Ces faits ne sont pas faux, mais on ne fait que donner des relations permettant de mesurer la valeur de la résistance électrique, autrement dit des règles de calcul de la résistance (*cf. Lois d'Ohm*). En termes conceptuels, la résistance électrique n'est autre chose que l'opposition au passage du courant électrique.

Nous voyons bien que le "*scientifique*" est souvent beaucoup plus près des deux premières définitions que de la troisième. D'ailleurs, dans les encyclopédies et les dictionnaires, on retrouve fréquemment les deux premières, tandis que dans les manuels scolaires scientifiques, collégiaux et universitaires, nous n'en retrouvons aucune.

5. STRUCTURES DE LA LISTE DES CONCEPTS.

Chacun des concepts analysés, que l'on retrouve dans ce recueil, comprend une liste d'attributs critiques et d'attributs variables. Cela correspond à la définition que l'on retrouve normalement lorsque l'on traite d'un concept.

Dans plusieurs cas, les attributs critiques sont précédés par le nom de la sur-classe du concept analysé (*suivie d'un nombre qui indique où le trouver dans la liste des concepts*). Dans les autres cas où la surclasse n'est pas citée, cela indique que nous n'avons pas jugé pertinent de la citer.

On retrouvera aussi, fréquemment, des exemples à la suite des attributs variables, de même que certains non-exemples. Ces différents exemples serviront de base pour l'élaboration de séries rationnelles.

Le premier groupe de concepts traite du domaine de l'électricité, tandis que le second regroupe ceux relatifs au soudage. L'ordre dans lequel on retrouve les différents concepts n'a pas d'importance; ils ont été néanmoins classés par ordre alphabétique, afin d'en faciliter l'accès.

6. LES SERIES RATIONNELLES.

Le rôle des exemples dans l'enseignement des concepts est primordial. Le type d'apprentissage envisagé détermine le type d'exemple que l'on veut utiliser. C'est dans cette optique que ce recueil est important pour les enseignants.

Pour chaque concept, on doit trouver des exemples qui montrent la variation des attributs variables. Les exemples inclus, dans le recueil qui suit, représentent donc des échantillons qui seront utiles aux enseignant(e)s. De même, les non-exemples qui sont inclus montrent l'importance de chacun des attributs critiques des concepts.

Les enseignants connaissent les objectifs pédagogiques de leurs cours. A l'aide des résultats donnés d'analyses de concepts, ils seront capables de choisir, ou de construire, les exemples nécessaires à la connaissance adéquate des différents concepts pertinents.

Ainsi, c'est par un travail d'équipe, où se rencontreront notamment enseignants et ingénieurs que l'on pourra, possiblement, obtenir un meilleur enseignement des concepts.

* * * * *

RECUEIL

D'ANALYSES DE CONCEPTS

DOMAINE I

L'ELECTRICITE

(01) ELECTRICITE

Attributs critiques: présence de charges électriques

Attributs variables:

1. type d'électricité:
   - statique
   - dynamique
2. nombre de charges (*nombre > 1*)

Exemples:

- électricité statique
- électricité dynamique

Types d'électricité	Nb. de charges élec.
Statique	$1 < Nb < \infty$
Dynamique	Id°

Non-Exemples:

- tout ce qui n'est pas influencé par des charges électriques

(02) CHARGE ELECTRIQUE

Surclasse: charge

Attributs critiques:

1. particule qui émet un champ électrique
   (ou quantité d'énergie électrique)

Attributs variables:

1. type de charge:
   - positive
   - négative

Exemples:

- charge positive
- charge négative

Non-exemples:

- grain de sable
- neutron

N.B.: *deux types d'objets sont représentés par ce "concept":*
- *la quantité d'énergie électrique;*
- *le support de cette énergie.*

Il s'agit en fait de deux concepts différents, bien qu'ils soient désignés par un même nom (cf.Rapport final I).

(*03*) ELECTRICITE STATIQUE

Surclasse: ELECTRICITE (*01*)

Attributs critiques:

1. présence de charges électriques
2. regroupées

Attributs variables:

- nombre de charges (*nombre > 1*)

Exemples:

- attraction des cheveux par un peigne
- divers tissus de linge se collent entre eux à la sortie de la sécheuse

Non-exemple:

- le courant électrique (*pas C.2*).
- une collection de peintures

(*04*) ELECTRICITE DYNAMIQUE

Surclasse: ELECTRICITE (*01*)

Attributs critiques:

1. présence de charges électriques
2. déplacement quantitatif des charges

Attributs variables:

1. nombre de charges (*nombre > 1*)
2. vitesse de déplacement (*vitesse ≠ 0*)

Exemples:

- courants électriques avec des intensités différentes

Non-exemple:

- l'électricité statique (*pas C.2*)
- déplacement de poids (*pas C.1*)

(05) CHARGE POSITIVE

Surclasse: CHARGE ELECTRIQUE (*02*)

Attributs critiques:

1. charge électrique
2. de type positif

Attributs variables:

1. le type de charge positive:
   - proton
   - ion positif
   - positron

Exemples:

- proton
- ion positif
- positron

Non-exemple:

- charge négative (*pas C.2*)

(*06*) CHARGE NEGATIVE

Surclasse: CHARGE ELECTRIQUE (*02*)

Attributs critiques:

1. charge électrique
2. de type négatif

Attributs variables:

1. type de charge négative:
   - électron
   - ion négatif

Exemples:

- électron
- ion négatif

Non-exemples:

- charge positive (*pas C.2*)

(07) MOLECULE

Attributs critiques:

1. ensemble
2. atomes unis par liaison chimique

Attributs variables:

1. type d'atomes
2. nombre d'atomes

Exemples:

- H2O
- O2
- toutes les combinaisons chimiques

Non-exemples:

- He (*pas C.1*)
- tous les atomes isolés (*pas C.1*)
- ensemble de chanteurs (*pas C.2*)

(*08*) ATOME

Surclasse: PARTICULE (*15*)

Attributs critiques:

1. petite particule
2. possédant un noyau (*protons et neutrons*) entouré d'électrons
3. le nombre d'électrons est le même que le nombre de protons

Attributs variables:

1. nombre d'électrons (*de 1 à 112*)
2. nombre de protons (*de 1 à 112*)
3. nombre de neutrons

Exemples:

- hydrogène (*1 électron, 1 proton*)
- hélium (*2 électrons, 2 protons*)
- l'ensemble des éléments

Non-exemples:

- les ions positifs (*pas C. 3*)
- les ions négatifs (*pas C. 3*)

(*09*) ION

Surclasse: ATOME (*08*)

Attributs critiques:

1. atome ou molécule
2. ne possédant pas le même nombre de protons que d'électrons

Attributs variables:

1. le type de variation:
   - positive
   - négative
2. le nombre d'électrons en plus ou moins (*de 1 à 5*)

Exemples:

- ion positif:
  - H+ (*1 proton, 0 électron*)
  - Cu++ (*29 protons, 27 électrons*)
  - Li+ (*3 protons, 2 électrons*)
  - Fe++ (*26 protons, 24 électrons*)
  - tous les autres possibles
- ion négatif:
  - O-- (*8 protons, 10 électrons*)
  - F- (*9 protons, 10 électrons*)
  - Cl- (*17 protons, 18 électrons*)
  - S-- (*16 protons, 18 électrons*)
  - tous les autres possibles

Non-exemples:

- tous les atomes neutres (*pas C.2*)
- toutes les molécules neutres (*pas C.2*)

(*10*) ION POSITIF

Surclasse: ION (*09*)

Attributs critiques:

1. ion
2. possédant moins d'électrons que de protons

Attributs variables:

- le nombre d'électrons en moins (*de 1 à 5*)

Exemples:

- H+ (*1 proton, 0 électron*)
- Cu++(*29 protons, 27 électrons*)
- Li+ (*3 protons, 2 électrons*)
- Fe++(*26 protons, 24 électrons*)
- tous les autres possibles

Non-exemples:

- tous les ions négatifs (*pas C.2*)

(*11*) ION NEGATIF

Surclasse: ION (*09*)

Attributs critiques:

1. ion
2. possédant plus d'électrons que de protons

Attributs variables:

- le nombre d'électrons en plus (*1 à 5*)

Exemples:

- O-- (*8 protons, 10 électrons*)
- F- (*9 protons, 10 électrons*)
- Cl- (*17 protons, 18 électrons*)
- S-- (*16 protons, 18 électrons*)
- tous les autres possibles

Non-exemples:

- tous les ions positifs (*pas C.2*)

(*12*) ELECTRON

Surclasse: PARTICULE ELEMENTAIRE (*63*)

Attributs critiques:

1. particule élémentaire
2. possède une charge négative unitaire

Attributs variables:

1. le niveau d'énergie (*variable*)

Exemples:

- électrons situés sur différents niveaux orbitaux

Non-exemples:

- un proton (*pas C.2*)
- un ion négatif de niveau un (*pas C.1*)

(*I 3*) PROTON

Surclasse: PARTICULE ELEMENTAIRE (*63*)

Attributs critiques:

1. particule élémentaire
2. possède une charge positive unitaire

Attributs variables:

1. le niveau d'énergie (*variable*)

Exemples:

- proton stable dans un noyau
- proton hors du noyau

Non-exemples:

- un électron (*pas C.2*)
- un ion positif de niveau 1 (*pas C.1*)

(*14*) NEUTRON

Surclasse: PARTICULE ELEMENTAIRE (*63*)

Attributs critiques:

1. particule élémentaire
2. électriquement neutre

Attributs variables:

1. le niveau d'énergie (*variable*)

Exemples:

- neutrons rapides
- neutrons lents

Non-exemples:

- un proton (*pas C.2*)
- un électron (*pas C.2*)
- un atome (*pas C.1*)

(15) PARTICULE

Attributs critiques:

1. très petite quantité d'un corps

Attributs variables:

1. type de corps:
   - élémentaire;
   - non-élémentaire

Exemples:

- un atome (*élément de base*)
- un électron (*particule élémentaire*)
- un proton (*particule élémentaire*)
- un neutron (*particule élémentaire*)

Non-exemples:

- le soleil
- la terre

(16) COURANT

Attributs critiques:

1. mouvement net et unidirectionnel

Attributs variables:

1. l'objet du mouvement

Exemples:

- courant d'air
- courant d'eau
- courant électrique

Non-exemples:

- électricité statique
- eau stagnante

(17) COURANT ELECTRIQUE

Surclasse: COURANT (16)

Attributs critiques:

1. mouvement net et unidirectionnel
2. de charges électriques

Attributs variables:

1. le type:
   - courant continu
   - courant alternatif
   - courant oscillant
2. son intensité
3. le milieu:
   - solide
   - liquide
   - gaz

Exemples:

- un éclair: 1. courant continu
  2. intenstité grande
  3. gaz
- courant d'une lampe de poche:
  1. courant continu
  2. intensité faible
  3. solide
- courant du circuit électrique d'une automobile:
  1. courant continu
  2. intensité variable
  3. solide
- courant d'un transistor portatif:
  1. courant continu
  2. intensité faible
  3. solide
- courant actionnant un réfrigérateur:
  1. courant alternatif
  2. intensité moyenne
  3. solide
- courant provenant d'une prise de courant:
  1. courant alternatif
  2. intensité variable
  3. solide

EXEMPLES DE COURANTS ELECTRIQUES

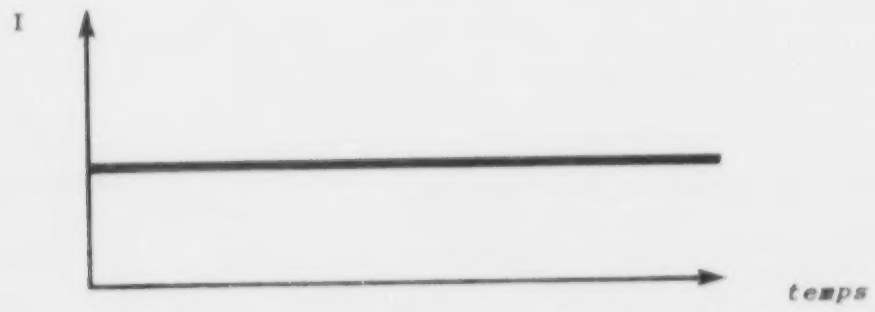

FIGURE 1- Courant continu

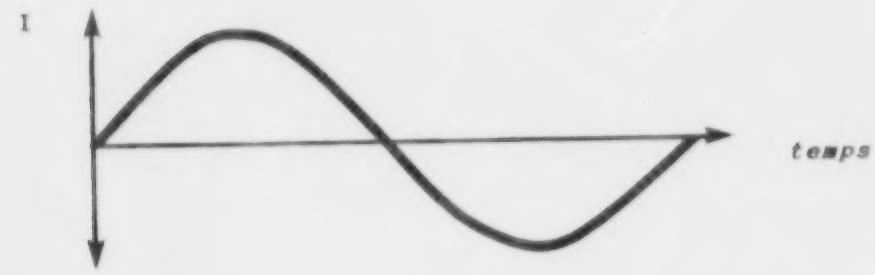

FIGURE 2- Courant alternatif

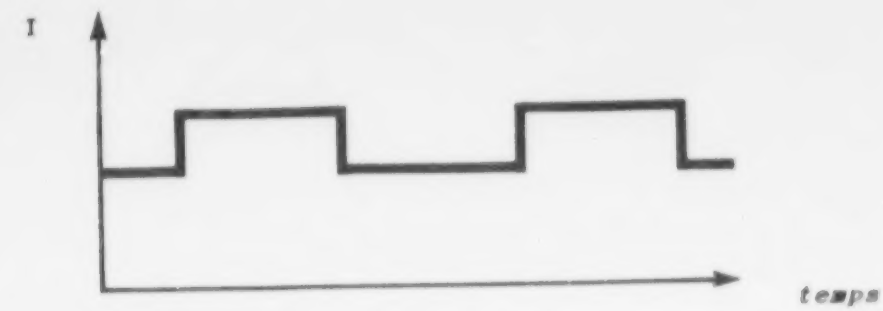

FIGURE 3- Courant oscillant

EXPERT.FIG

- arc électrique réalisé en débranchant un bouilloire:
  1. courant alternatif
  2. intensité moyenne
  3. gaz
- arc de soudage avec courant oscillant:
  1. courant oscillant
  2. intensité moyenne
  3. gaz

Non-exemples:

- courant d'air, courant d'une rivière (*pas C.2*)
- un aimant, l'électricité statistique, un électro-aimant (*pas C.1*)

(*18*) COURANT CONTINU

Surclasse: COURANT ELECTRIQUE (*17*)

Attributs critiques:

1. courant électrique
2. dont l'intensité est toujours constante

Attributs variables:

1. le milieu:
   - solide
   - liquide
   - gaz
2. l'intensité

Exemples:

- courant du circuit électrique d'une automobile:
  1. solide
  2. intensité variable
- courant d'une lampe de poche:
  1. solide
  2. intensité faible
- un éclair :
  1. gaz
  2. intensité très grande
- quelqu'un est électrocuté dans un lac par un éclair:
  1. liquide
  2. intensité très grande
- courant d'un transistor portatif:
  1. solide
  2. intensité faible

Non-exemples:

- exemples de courant alternatif (*sans C.2*)
- exemples de courant oscillant (*sans C.2*)
- tension continue (*sans C.1*)
- résistance constante (*sans C.1*)
- courant actionnant une lampe

EXEMPLE DE COURANTS CONTINUS

variations: - courant (Ix)

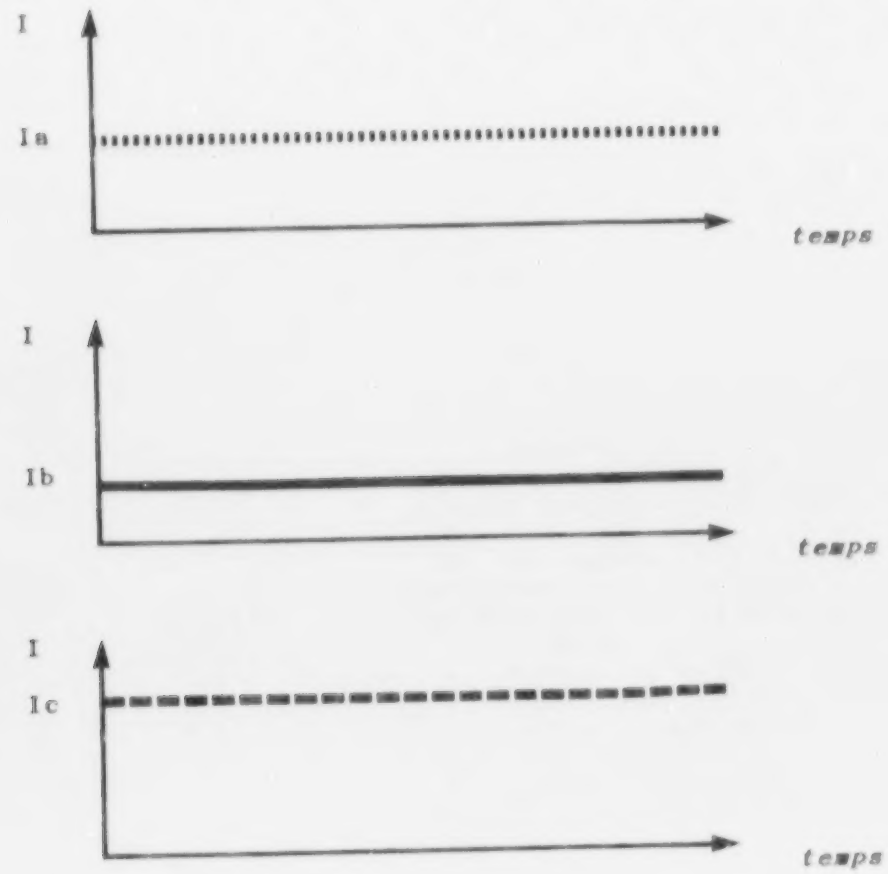

FIGURE 4- Courants continus

EXPERT.FIG

(*19*) COURANT ALTERNATIF

Surclasse: COURANT ELECTRIQUE (*17*)

Attributs critiques:

1. courant électrique
2. change de sens de façon périodique

Attributs variables:

1. le milieu:
   - solide
   - liquide
   - gaz
2. l'intensité

Exemples:

- courant actionnant un grille-pain:
  1. solide
  2. intensité moyenne
- courant actionnant un néon:
  1. gaz
  2. intensité faible
- quelqu'un est électrocuté dans son bain par un fil électrique:
  1. liquide
  2. intensité faible
- arc électrique réalisé en débranchant un bouilloire:
  1. gaz
  2. intensité moyenne
- courant provenant d'une prise de courant:
  1. solide
  2. intensité variable

Non-exemples:

- courant du circuit électrique d'une automobile (*pas C.2*)
- courant d'une lampe de poche (*pas C.2*)
- un éclair (*pas C.2*)
- flux et reflux de la marée (*pas C.1*)

EXEMPLES DE COURANTS ALTERNATIFS

variations: - courant maximal (Imax)
- fréquence (f)

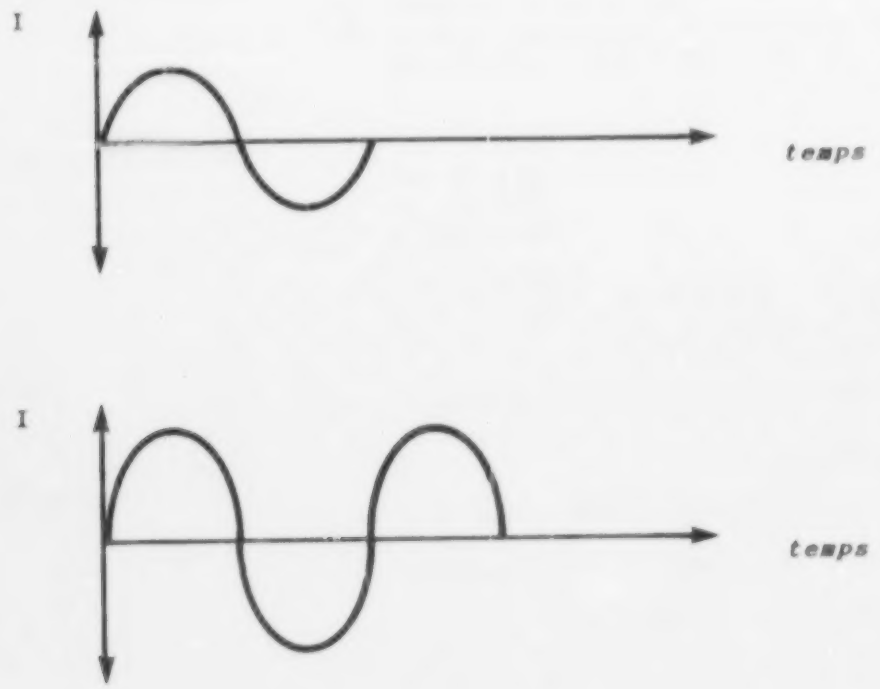

FIGURE 5- Courants alternatifs

EXPERT.FIG

(20) COURANT OSCILLANT

Surclasse: COURANT ELECTRIQUE (17)

Attributs critiques:

1. courant électrique
2. dont l'intensité varie mais qui ne change jamais de sens

Attributs variables:

1. le milieu:
   - solide
   - liquide
   - gaz
2. l'intensité

Exemple:

- courants utilisés en soudage

Non-exemples:

- soudage avec courant continu (*pas C.2*)
- soudage avec courant alternatif (*pas C.2*)
- courant actionnant une cuisinière (*pas C.2*)
- courant actionnant un néon (*pas C.2*)
- courant provenant d'une prise de courant (*pas C.2*)
- quelqu'un est électrocuté dans son bain par un fil électrique (*pas C.2*)
- courant du circuit électrique d'une automobile
- courant d'une lampe de poche (*pas C.2*)
- un éclair (*pas C.2*)
- circulation routière sur autoroute (*pas C.1*)

EXEMPLES DE COURANTS OSCILLANTS

variations: - courant max.=(Im)/min.=(If)
- temps max.=(Tm)/min.=(Tf)

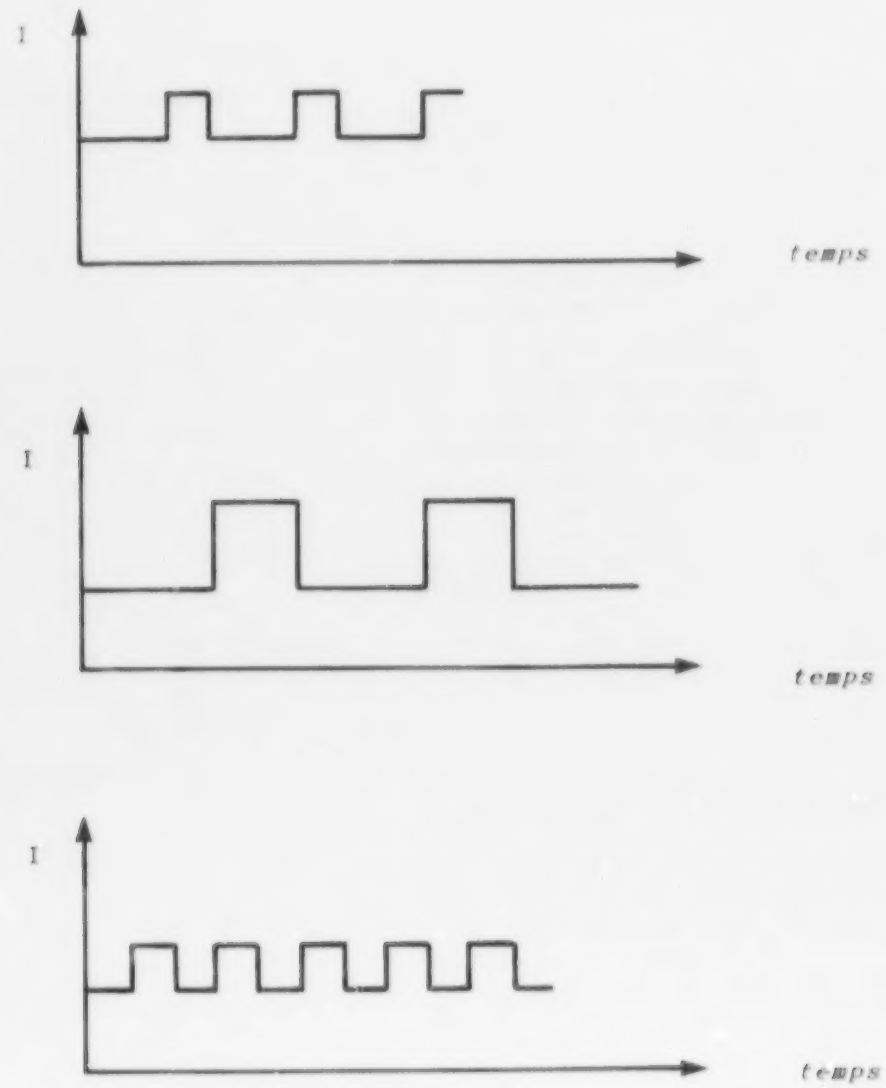

FIGURE 6- Courants oscillants

EXPERT.FIG

(*21*) TENSION ELECTRIQUE

Attributs critiques:

1. variation quantitative en deux points
2. de charges électriques

Attributs variables:

1. présence du courant électrique
2. la valeur de cette tension
3. la distance entre les points

Exemples:

- la tension entre les bornes d'une batterie d'automobile:
  1. oui et non
  2. 6 ou 12 volts
  3. quelques pouces
- la tension aux bornes d'une résistance en circuit:
  1. oui
  2. variable
  3. variable
- la tension entre un nuage chargé d'électricité et la terre:
  1. non
  2. très grande
  3. très grande

Non-exemples:

- la force d'attraction de la terre entre deux hauteurs données (*pas C.2*)
- la tension entre deux points d'un fil conducteur d'un circuit (*la résistance du conducteur étant nulle*)(*pas C.1*)
- la force exercée sur un cable, entre ses deux extrémités (*pas C.2*)

(22) GENERATEUR

Attributs critiques:

1. sert à créer ou à produ're qq.chose

Attributs variables:

1. le type de chose ou d'objet ou d'effet
2. la quantité

Exemples:

- générateur de vapeur
- génératrice d'électricité

Non-exemples:

- une résistance
- un moteur électrique
- une automobile

(*23*) GENERATEUR D'ELECTRICITE

Surclasse: GENERATEUR (*22*)

Attributs critiques:

1. produire une tension électrique

Attributs variables:

1. le type de génératrice: chimique, par induction, solaire
2. valeur de la tension générée
3. présence du courant électrique

Exemples:

- dynamo:
  1. par induction
  2. variable
- batterie d'automobile:
  1. chimique
  2. 6 ou 12 volts
- pile solaire:
  1. solaire
  2. variable
- centrale hydro-électrique:
  1. par induction
  2. très grande
- centrale nucléaire:
  1. par induction
  2. très grande
- alternateur:
  1. par induction
  2. variable
- magnéto:
  1. par induction
  2. grande
- pile primaire:
  1. chimique
  2. 1,5 volt ou plus

Non-exemples:

- un démarreur
- un moteur d'automobile
- un grille-pain
- une cuisinière

(24) GENERATRICE CHIMIQUE D'ELECTRICITE

Surclasse: GENERATEUR D'ELECTRICITE (*23*)

Attributs critiques:

1. générateur d'électricité
2. par réaction chimique

Attributs variables:

1. le type de réaction chimique
2. pile primaire ou secondaire
3. la tension nominale
4. l'intensité du courant nominal
5. la forme
6. présence du courant électrique

Exemples:

- une pile de lampe de poche:
  1. Hg-Zn 2. primaire
  3. 1,5 volt 4. faible
- une pile de calculatrice:
  1. variable 2. secondaire
  3. faible 4. faible
- une batterie d'accumulateur:
  * 1. au plomb 2. secondaire
  3. 2 volts 4. 12 Ah/Kg
  * 1. fer-nickel 2. secondaire
  3. 1.25 volt 4. 20 à 30 Ah/Kg
  * 1. Cd-nickel 2. secondaire
  3. 1,5 volt 4. 20 à 30 "
  * 1. argent 2. secondaire
  3. 1,5 volt 4. 70 à 130 "
- une pile de radio:
  1. Cd-Ni 2. secondaire
  3. 1,5 volt 4. faible

Non-exemples:

- l'énergie solaire (*pas C.2*)
- turbine hydro-électrique (*pas C.2*)
- l'explosion de l'essence dans le moteur (*pas C.1*)
- la rouille d'une pièce de fer (*pas C.1*)

(25) PILE PRIMAIRE

Surclasse: GENERATRICE CHIMIQUE D'ELECTRICITE (*24*)

Attributs critiques:

1. génératrice chimique d'électricité
2. non-rechargeable

Attributs variables:

1. le type de réaction chimique
2. la tension nominale
3. l'intensité du courant nominal
4. la forme
5. présence du courant électrique

Exemples:

- une pile de radio:
  1. au mercure 2. 1,5 volt
  3. faible 4. cylindrique
- une pile de lampe de poche:
  1. au zinc 2. 1,5 volt
  3. faible 4. cylindrique
- une pile de lampe de secours:
  1. au mercure 2. variable
  3. faible 4. rectangulaire

Non-exemples:

- une batterie d'automobile (*pas C.2*)
- une batterie de calculatrice (*pas C.2*)
- ampoule électrique (*pas C.1*)

(26) PILE SECONDAIRE (*ACCUMULATEUR*)

Surclasse: GENERATRICE CHIMIQUE D'ELECTRICITE (*24*)

Attributs critiques:

1. génératrice chimique d'électricité
2. rechargeable

Attributs variables:

1. le type de réaction chimique
2. la tension nominale
3. l'intensité du courant nominal
4. la forme
5. présence du courant électrique

Exemples:

- une pile de calculatrice:
  1. variable 2. faible
  3. faible
- une batterie d'automobile:
  *1. au plomb 2. 12 volts
  3. 12 Ah/Kg
  *1. fer-nickel 2. 12 volts
  3. 20 à 30 Ah/Kg
  *1. Cd-nickel 2. 12 volts
  3. 20 à 30 Ah/Kg

Non-exemples:

- une pile de radio (*pas C.2*)
- une pile de lampe de poche (*pas C.2*)
- une turbine hydro-électrique (*pas C.1*) (*renouvelable*)

(27) BATTERIE D'AUTOMOBILE

Surclasse: PILE SECONDAIRE (26)

Attributs critiques:

1. groupement de piles secondaires

Attributs variables:

1. le type de réaction chimique
2. la tension nominale
3. l'intensité du courant nominal

Exemples:

- 1. batterie au plomb
  2. 6 ou 12 volts
  3. 50,60,90 Amp
- 1. batterie Fe-Ni
  2. 12 volts
  3. variable
- 1. batterie Cd-Ni
  2. 12 volts
  3. variable

Non-exemples:

- deux piles de radio en série
- une pile de lampe de poche de 9v.
- une pile secondaire

(*28*) GENERATRICE MECANIQUE D'ELECTRICITE

Surclasse: GENERATEUR D'ELECTRICITE (*23*)

Attributs critiques:

1. générateur d'électricité
2. par mouvement d'un conducteur à travers un champ magnétique

Attributs variables:

1. le type:
   - avec électro-aimant (*dynamo*)
   - avec aimant permanent (*magnéto, alternateur*)
2. l'intensité de la tension maximale
3. présence du courant électrique

Exemples:

- un dynamo
- un alternateur d'automobile de 7,5 ou 15 volts
- une magnéto de bicyclette
- un alternateur de centrale hydro-électrique

Non-exemples:

- une batterie d'accumulateur (*pas C.2*)
- une pile (*pas C.2*)
- un aimant (*pas C.2*)
- un électro-aimant (*ni C.1, ni C.2 mais proche*)
- moteur électrique (*pas C.1*)

(29) GENERATRICE MECANIQUE D'ELECTRICITE AVEC ELECTRO-AIMANT

Surclasse: GENERATEUR MECANIQUE D'ELECTRICITE (*28*)

Attributs critiques:

1. générateur mécanique d'électricité
2. possédant un électro-aimant

Attributs variables:

1. le type:
   - alternateur
   - dynamo
2. l'intensité de la tension maximale
3. présence du courant électrique

Exemples:

- alternateur d'automobile (*1.*) 7,5 et 15 volts (*2.*)
- alternateur de camion (*1.*)
- alternateur de centrale thermique (*1.*) très grand (*2.*)
- alternateur de centrale hydro-électrique (*1.*) très grand (*2.*)
- dynamo d'automobile (*1.*) 7,5 volts (*2.*)
- dynamo de bicyclette (*1.*) petit (*2.*)

Non-exemples:

- une magnéto d'automobile (*pas C.2*)
- une magnéto de petit moteur (*pas C.2*): - hors-bord
  - défricheuse
- un électro-aimant industriel (*pas C.1*)
- une grue avec électro-aimant (*pas C.1*)
- les trois types de magnéto (*pas C.2*)
- les moteurs électriques (*pas C.1*)

(30) ALTERNATEUR

Surclasse: GENERATEUR MECANIQUE D'ELECTRICITE AVEC ELECTRO-AIMANT (*29*)

Attributs critiques:

1. générateur mécanique d'électricité avec électro-aimant
2. l'électro-aimant tourne au centre d'une bobine

Attributs variables:

1. le type
2. l'intensité du courant induit
3. la valeur de la tension maximale
4. présence du courant électrique

Exemples:

- alternateur à douze piles
- alternateur à redresseur intégral
- alternateur de centrale thermique ou hydro-électrique

Non-exemples:

- tous les types de dynamo (*pas C.2*)
- les moteurs à courant alternatif (*pas C.1*)

(31) DYNAMO

Surclasse: GENERATEUR MECANIQUE D'ELECTRICITE AVEC ELECTRO-AIMANT (*29*)

Attributs critiques:

1. génératrice mécanique d'électricité
2. où une bobine tourne au centre d'un électro-aimant

Attributs variables:

1. le type
2. l'intensité du courant maximal induit
3. la valeur de la tension maximale
4. présence du courant électrique

Exemples:

- dynamo à circuit dérivé, courant maximal variable (*2.*)
- dynamo à deux piles, courant faible (*2.*)
- dynamo à quatre piles, courant fort (*2. et 3.*)

Non-exemples:

1. les moteurs à courant continu (*pas C.1*):
   - démarreur
   - moteur d'essuie-glace
   - moteur de vitres électriques
2. les différents alternateurs (*pas C.2*)

(*32*) MAGNETO

Surclasse: GENERATEUR MECANIQUE D'ELECTRICITE (*28*)

Attributs critiques:

1. générateur mécanique d'électricité
2. avec un aimant permanent

Attributs variables:

1. le type
2. la valeur de la tension
3. présence du courant électrique

Exemples:

- magnéto à bobine tournante
- magnéto à piles tournantes
- magnéto à aimants tournants
- magnéto de tracteurs
- magnéto de yatch
- magnéto de moteur fixe

Non-exemples:

- tous les exemples d'alternateurs (*pas C.2*)
- tous les exemples de dynamo (*pas C.2*)
- un aimant naturel (*pas C.1*)
- un aimant artificiel permanent (*pas C.1*)

(33) RESISTANCE (*phénomène*)

Définition: Phénomène physique qui est l'opposition au passage du courant électrique.

(34) UNE RESISTANCE

Attributs critiques:

1. composante électrique
2. s'oppose au passage du courant électrique

Attributs variables:

1. type:
   a) limiteur de courant
   b) récepteur d'énergie
2. forme (*quelconque*)
3. valeur (*en ohm*)

Exempless:

- élément de cuisinière (*1b*)
- élément de bouilloire (*1b*)
- ampoule électrique (*1b*)
- rhéostat (*1a*)
- résistance conventionnelle (*1a*)
- chauffage électrique (*1b*)
- chauffe moteur (*1b*)
- fer à souder (*1b*)

Non-exemples:

- condensateur (*pas C.2*)
- vide (*absence de matière*) (*pas C.1*)

(35) CONDUCTEUR

Attributs critiques:

1. matière à faible résistivité électrique

Attributs variables:

1. phase:
   a) gazeuse
   b) liquide
   c) solide
2. résistivité: $10^{-8} < \rho < 10^{-4}$ Ω

Exemples:

- gaz à l'intérieur des néons (*1a*)
- l'eau (*non pure*) (*1b*)
- l'aluminium (*1c*)
- air humide (*éclair*) (*1a*)
- le mercure (*1b*)
- le cuivre (*1c*)

Non-exemples:

- bande de caoutchouc (*pas C.I*)
- l'eau pure (*pas C.I*)
- la porcelaine (*pas C.I*)

(36) ISOLANT

Attributs critiques:

1. matière à grande résistivité électrique

Attributs variables:

1. phase:
   a) gazeuse
   b) liquide
   c) solide
2. structure:
   a) organique
   b) inorganique
3. procédé:
   a) naturel
   b) synthétique (*plastique*)
4. résistivité: $\rho > 10^7 \Omega$

Exemples:

- air (*1a, 2a, 3a*)
- eau pure (*1b, 2a, 3a*)
- caoutchouc (*1c, 2a, 3a*)
- papier (*1c, 2a, 3a*)
- porcelaine (*1c, 2b, 3a*)
- polyéthylène (*1c, 2a, 3a*)
- amiante (*1c, 2b, 3b*)
- mica (*1c, 2b, 3a*)
- nylon (*1c, 2a, 3a*)

Non-exemples:

- aluminium (*pas C.1*)
- fer (*pas C.1*)
- cuivre (*pas C.1*)
- argent (*pas C.1*)

(37) SEMI-CONDUCTEUR

Attributs critiques:

1. matière où la conduction est assurée par des électrons et des trous

Attributs variables:

1. type:
   - n (*densité électrons libres > trous*)
   - p (*densité trous > électrons libres*)
   - intrinsèque (*densité trous = densité électrons*
2. *résistivité:* $10^{-6} < \rho < 10^{7} \Omega$

Exemples:

- *silicium*
- *sélénium*
- *germanium*

Non-exemples:

- *l'air (pas C.I)*
- le papier
- le cuivre, l'argent, etc..

(38) BOUCLE ELECTRIQUE

Attributs critiques:

1. parcours fermé unique
2. où un courant électrique circule

Attributs variables:

1. nombre de résistance (*1 ou plus*)
2. nombre de générateur de tension (*1 ou plus*)
3. forme (*variable*)

Exemples:

- circuits élémentaires
- circuits en série

Non-exemples:

- circuit automobile (*pas C.2*)
- cablage d'une auto (*pas C.1*)

(39) CIRCUIT ELECTRIQUE

Surclasse: CIRCUIT

Attributs critiques:

1. parcours pouvant être fermé
2. où peut circuler un courant électrique

Attributs variables:

1. nombre de boucles électriques (*1 ou plus*)
2. nombre de générateur de tension (*1 ou plus*)
3. nombre de résistance (*1 ou plus*)
4. forme (*quelconque*)

Exemples:

- le circuit élémentaire
- le circuit en série
- le ciruit en parallèle
- le circuit mixte

Non-exemples:

- un circuit automobile (*pas C.2*)
- montage électrique sans conducteurs (*pas C.1*)

(40) CIRCUIT ELEMENTAIRE

Surclasse: CIRCUIT ELECTRIQUE (*39*)

Attributs critiques:

1. circuit électrique
2. un générateur de tension
3. une résistance

Attributs variables:

1. la forme

Exemples:

- circuit triangulaire
- circuit rectangulaire

Non-exemples:

- circuit en série (*pas C.3*)
- composants non reliés (*pas C.1*)

(41) CIRCUIT EN SERIE

Surclasse: CIRCUIT ELECTRIQUE (*39*)

Attributs critiques:

1. circuit électrique une seule boucle électrique
2. et au moins deux éléments similaires

Attributs variables:

1. nombre d'éléments similaires (*2 ou plus*)
2. type d'éléments similaires:
   - générateur de tension
   - résistance
3. forme (*quelconque*)

Exemples:

- circuit triangulaire avec 2 éléments similaires
- circuit triangulaire avec 3 éléments similaires
- circuit rectangulaire avec 3 éléments similaires

Non-exemples:

- un circuit élémentaire (*pas C.3*)
- un circuit parallèle (*pas C.2*)
- un circuit mixte (*pas C.2*)

(42) CIRCUIT EN PARALLELE

Surclasse: CIRCUIT ELECTRIQUE (*39*)

Attributs critiques:

1. circuit électrique avec plusieurs boucles électriques
2. nombre d'éléments par boucle égal à deux

Attributs variables:

1. nombre de boucles (*2 ou plus*)
2. forme

Exemples:

- circuit avec 2 boucles (*rectangulaire*)
- circuit avec 3 boucles (*triangulaire*)

Non-exemples:

- circuit en série (*pas C.1*)
- circuit mixte (*pas C.2*)

(43) CIRCUIT MIXTE

Surclasse: CIRCUIT ELECTRIQUE (*39*)

Attributs critiques:

1. circuit électrique avec plusieurs boucles électriques
2. au moins une boucle à deux éléments similaires ou plus

Attributs variables:

1. nombre de boucles (*2 ou plus*)
2. nombre d'éléments (*nombre de boucles + deux ou plus*)
3. type d'éléments similaires
4. forme

Exemples:

- circuit avec 2 boucles (*4 éléments*)
- circuit avec 2 boucles (*5 éléments*)
- circuit avec 3 boucles (*5 éléments*)

Non-exemples:

- circuit en série (*pas C.1*)
- circuit en parallèle (*pas C.2*)

(44) COURT-CIRCUIT

Surclasse: CIRCUIT ELECTRIQUE (39)

Attributs critiques:

1. mise en contact de deux points de potentiel différent

Attributs variables:

- type de contact électrique

Exemples:

- deux fils électriques qui se touchent
- de l'eau qui met en contact deux fils
- un fil dont l'isolant se défait et dont deux parties se touchent
- lorsque l'on touche un fil électrique avec une borne de fer

Non-exemples:

- circuit élémentaire
- circuit en série

(45) CIRCUIT ELECTRIQUE FERME

Surclasse: CIRCUIT ELECTRIQUE (39)

Attributs critiques:

1. circuit électrique où le courant circule

Attributs variables:

- type de circuit

Exemples:

- circuit élémentaire
- circuit en série
- circuit en parallèle
- circuit mixte

Non-exemples:

- circuits électriques ouverts:
  - par un interrupteur
  - par une brisure de fil

(46) CIRCUIT ELECTRIQUE OUVERT

Surclasse: CIRCUIT ELECTRIQUE (*39*)

Attributs critiques:

1. circuit électrique où le courant ne circule pas

Attributs variables:

1. type de circuit
2. type d'interrupteur

Exemples:

- les différents types de circuit avec la présence d'un interrupteur (*ouvert*)

Non-exemple:

- circuit électrique fermé

(47) MAGNETISME

Attributs critiques:

- ensemble des phénomènes et des propriétés des champs magnétiques.

Attributs variables:

- création d'un champ magnétique:
  - par des aimants
  - par un courant electrique dans un conducteur

Exemples:

- champs magnétiques créés par une magnéto
- par un alternateur
- par un courant électrique

Non-exemples:

- champ électrique d'une charge isolée

(48) ELECTROMAGNETISME

Attributs critiques:

1. présence d'un champ magnétique
2. présence d'un champ électrique

Attributs variables:

1. type de courant électrique
2. distribution géométrique du courant
3. nombre d'enroulement (*électro-aimant*)

Exemples:

- dΩ à la variation du nombre de spires d'un électro-aimant
- dΩe au passage du courant dans un fil

Non-exemples:

- champ électrique d'une charge isolée
- champ magnétique d'un aimant naturel

(49) CHAMP MAGNETIQUE

Surclasse: CHAMP

Attributs critiques:

1. région de l'espace où existe une force d'origine magnétique

Attributs variables:

1. dimension de l'espace
2. intensité du champ

Exemples:

- circulaire autour d'un conducteur
- à l'intérieur d'un moteur électrique

Non-exemples:

- champ électrique d'une charge isolée

(50) AIMANT

Attributs critiques:

1. matière générant un champ magnétique
2. matière attirant des pièces de fer

Attributs variables:

1. temps:
   - permanent
   - temporaire
2. origine:
   - naturelle
   - artificielle
3. forme:
   - barre
   - fer à cheval
   - fer à cheval évasé
   - cylindre

Exemples:

- aimant naturel
- aimant permanent en fer à cheval
- aimant temporaire cylindrique

Non-exemples:

- courant dans un conducteur (*pas C.2*)
- attraction gravitationnelle (*pas C.1*)

(51) AIMANT ARTIFICIEL

Surclasse: AIMANT (*50*)

Attributs critiques:

1. matière ayant les propriétés d'un aimant
2. a acquis ces propriétés en étant soumis à un champ magnétique

Attributs variables:

1. nature: fer, acier, cobalt, nickel, différents alliages de ces métaux
2. forme: fer à cheval, ETC..
3. temps: - permanent
   - temporaire

Exemples:

- aimants permanents
- aimants temporaires

Non-exemples:

- aimant naturel (*pas C.2*)
- matière non sensible aux champs magnétiques (*pas C.1*)

(52) AIMANT TEMPORAIRE

Surclasse: AIMANT ARTIFICIEL (*51*)

Attributs critiques:

1. aimant artificiel
2. perd ses propriétés après un temps relativement court

Attributs variables:

1. type: variable
2. forme: variable

Exemples:

- morceau de fer doux
- électro-aimants

Non-exemples:

- aimants permanents (*pas C.2*)

(53) AIMANT PERMANENT

Surclasse: AIMANT ARTIFICIEL (*51*)

Attributs critiques:

1. matière générant un champ magnétique
2. de façon permanente

Attributs variables:

1. nature: acier (*différents alliages*)
2. forme: fer à cheval

Exemples:

- pièce d'acier en fer à cheval
- cylindre d'alliage de nickel

Non-exemples:

- électro-aimants (*pas C.2*)
- charge électrique isolée (*pas C.1*)

(54) AIMANT NATUREL

Surclasse: AIMANT (*50*)

Attributs critiques:

1. matière générant un champ magnétique
2. de façon naturelle

Attributs variables:

- minerais de fer de différentes sources

Exemples:

- la magnétite (*origines diverses*)

Non-exemples:

- électro-aimants (*pas C.2*)
- barres d'acier
- charge électrique isolée (*pas C.1*)

(55) ELECTRO-AIMANT

Surclasse: AIMANT TEMPORAIRE (*52*)

Attributs critiques:

1. aimant temporaire
2. champ dû à un courant électrique

Attributs variables:

1. matériaux employés: variables
2. sa puissance
3. sa forme

Exemples:

- électro-aimants en fer doux
- en fer à cheval

Non-exemples:

- aimants permanents (*pas C.1*)
- aimants temporaires magnétisés par un autre aimant (*pas C.2*)

(56) INDUCTION ELECTROMAGNETIQUE

Attributs critiques:

1. présence d'un champ magnétique variable
2. dû à une tension électrique dans un conducteur

Attributs variables:

1. type de conducteur
2. type de champ magnétique variable

Exemples:

- dans un fil de cuivre
- dans un fil d'aluminium
- dûe au mouvement d'un conducteur dans un champ magnétique

Non-exemples:

- circuit électrique alimenté par une pile primaire (*pas C.2*)

(57) FLUX MAGNETIQUE

Attributs critiques:

1. mesure du champ magnétique total

Attributs variables:

1. milieu: variable
2. intensité: - constante(*aimant*)
   - variable(*électro-aimant*)

Exemples:

- d'un aimant (*fixe*)
- d'un électro-aimant (*variable*)

Non-exemples:

- circuit magnétique
- champ magnétique

(58) CIRCUIT MAGNETIQUE

Surclasse: CIRCUIT

Attributs critiques:

1. parcours fermé avec présence d'un champ magnétique

Attributs variables:

1. milieu: fer, doux, alliage d'acier
2. intensité du champ: variable

Exemples:

- d'un aimant en acier
- d'un moteur électrique

Non-exemples:

- circuits électriques

(59) INDUCTION MAGNETIQUE

Attributs critiques:

1. création d'un aimant artificiel par un champ magnétique

Attributs variables:

1. provenance du champ magnétique:
   - aimant
   - électro-aimant
2. type d'aimant artificiel:
   - permanent
   - temporaire

Exemples:

- dûe à un électro-aimant
- dûe à un aimant permanent

Non-exemples:

- champ magnétique d'un aimant dans le vide (*pas C.2*)

(60) DIODE

Surclasse: COMPOSANTE ELECTRONIQUE

Attributs critiques:

1. composante électronique
2. laisse passer le courant dans une seule direction

Attributs variables:

1. le type:
   - diode semiconductrice
   - diode à lampe
2. la taille: (*puissance maximale dissipée*)
3. la forme

Exemples:

- diode à lampe
- diode P-N avec des puissances variables

Non-exemples:

- résistance électrique (*pas C.2*)
- batterie d'auto (*pas C.2*)

(*61*) DIODE SEMICONDUCTRICE

Surclasse: DIODE (*60*)

Attributs critiques:

1. diode
2. fabriquée par une jonction entre deux matériaux

Attributs variables:

1. type de jonction:
   - semiconducteur et conducteur
   - entre deux semiconducteur (*type P et N*)
2. puissance maximale dissipée (*faible*)
3. température maximale d'utilisation

Exemple:

- diodes P-N avec des puissantes variables
- diodes avec semi-conducteur et conducteur

Non-exemples:

- diodes à lampe (*pas C.2*)
- soudures (*pas C.1*)

(*62*) LAMPE DIODE

Surclasse: DIODE (*60*)

Attributs critiques:

1. diode
2. la cathode est un filament et l'anode est une plaque conductrice

Attributs variables:

1. le courant maximal
2. la tension entre l'anode et la cathode
3. la température de la diode

Exemples:

- divers types de lampes diodes

Non-exemples:

- semi-conducteurs (*pas C.2*)
- bac à électrolyse avec plaque et filament (*pas C.1*)

(63) PARTICULE ELEMENTAIRE

Surclasse: PARTICULE (*15*)

Attributs critiques:

1. particule non-divisible

Attributs variables:

- Types:
  - atomiques: (*électron, proton, neutron*)
  - sub-atomiques: (*photon, méson, négaton, neutrino, etc.*)

Exemples:

- électrons, neutrons, protons
- photons

Non-exemples:

- atomes (*pas C.1*)
- molécules (*pas C.1*)

(64) CHAMP ELECTRIQUE

Surclasse: CHAMP

Attributs critiques:

1. région de l'espace où existe une force d'origine électrique

Attributs variables:

- Intensité du champ
- Dimension de l'espace concerné

Exemples:

- champ électrique d'une charge isolée
- champ émis par un courant électrique

Non-exemples:

- champ magnétique d'un aimant naturel

RECUEIL
D'ANALYSES DE CONCEPTS

DOMAINE II

SOUDAGE

(65) SOUDAGE

Surclasse: TECHNIQUES D'ASSEMBLAGE

Attributs critiques:

1. technique d'assemblage
2. par fusion de matériau métallique

Attributs variables:

- types de procédés de soudage:
  - soudage au gaz
  - soudage à l'arc électrique
  - soudage électrique par résistance

Exemples:

- soudage oxyacétylénique
- soudage à l'arc avec électrode de graphite
- soudage à l'arc avec électrodes enrobées
- procédé à l'arc en milieu de gaz réducteur
- procédé à l'arc sous flux conducteur

Non-exemples:

- rivetage (*pas C.2*)
- découpage oxyacétylènique (*pas C.1*)

(*66*) SOUDAGE OXYACETYLENIQUE

Surclasse: SOUDAGE (*65*)

Attributs critiques:

1. soudage
2. chaleur fournie par l'oxygène et l'acetylène

Attributs variables:

- types de flammes: (*rapport oxygène - acétylène*)
  - flamme réductrice (*plus d'acétylène*)
  - flamme oxydante (*moins d'acétylène*)
  - flamme neutre (*rapport un pour un*)

Exemples:

- soudage avec flamme réductrice
- soudage avec flamme oxydante
- soudage avec flamme neutre

Non-exemples:

- découpage oxyacétylènique (*pas C.1*)
- soudage à l'arc électrique (*pas C.2*)

(67) SOUDAGE A L'ARC

Surclasse: SOUDAGE (65)

Attributs critiques:

1. soudage
2. où la chaleur est transmise par un arc électrique

Attributs variables:

1. types d'électrodes:
   - fusible
   - non-fusible
2. types de protection de bain de soudure
   - gaz: inerte ou réducteur
   - laitier

Exemples:

- soudage à l'arc avec électrode enrobée (*1. fusible, 2. laitier*)
- soudage à l'arc avec électrode de graphite (*1.non-fusible, 2.gaz*)
- soudage MIG (*1.fusible, 2.gaz*)
- soudage TIG (*1.non-fusible, 2.gaz*)

Non-exemples:

- soudage oxyacétylènique (*pas C.2*)
- soudage par résistance (*pas C.2*)
- fusion dans un four à arc électrique (*pas C.1*)

(68) REDRESSEUR

Surclasse: DIODE (*60*)

Attributs critiques:

1- diode transformant le courant alternatif en courant continu
2- de grande puissance

Attributs variables:

1. courant maximal (*variable*)
2. voltage maximal (*variable*)

Exemples:

- d'alternateur d'auto (*puissance moyenne*)
- de machine à souder (*puissance élevée*)

Non-exemples:

- diodes à lampes (*pas C.2*)
- moteurs d'automobiles (*pas C.1*)

(69) CONDENSATEUR

Surclasse: COMPOSANTE ELECTRONIQUE

Attributs critiques:

1. composante électronique qui accumule de l'énergie électrique
2. et empêche la variation de la tension

Attributs variables:

1. types de diélectrique :
   - liquide
   - solide
   - gaz
2. à tension fixe ou variable
3. forme du conducteur

Exemples:

- condensateur fixe au mica
- condensateur ajustable au mica
- condensateur au papier (*tube*)
- condensateur au papier et à l'huile pour hautes tensions
- condensateur céramique (*tube ou disque*)
- condensateur électrolytique
- condensateur fixe ou variable dans l'air et à vide

Non-exemples:

- pile secondaire (*pas C.2*)

(70) TRANSFORMATEUR

Surclasse: APPAREIL ELECTRIQUE

Attributs critiques:

1. appareil modifiant la tension électrique dans un rapport constant

Attributs variables:

1. rapport entre les tensions
2. tension nominale d'entrée
3. type de rapport:
   - transformateur-abaisseur
   - transformateur-élévateur
4. type de transformateur:
   - le transformateur d'alimentation
   - l'auto-transformateur

Exemples:

- transformateur-abaisseur
- transformateur-élévateur
- l'auto-transformateur: - abaisseur - élévateur
- transformateur d'alimentation (*50 périodes par seconde*)
- transformateur basse-fréquence (*20 à 2000 périodes par seconde*)
- transformateur haute fréquence de réception ou d'émission (*100 kilocycles par seconde*)

Non-exemples:

- diodes
- fusibles

(71) FUSIBLE

Surclasse: COMPOSANTE ELECTRONIQUE

Attributs critiques:

1. composante ouvrant un circuit en présence d'une surcharge
2. en fondant

Attributs variables:

1. sa taille:
   - pour une grande puissance
   - pour une petite puissance
2. le courant nominal

Exemples:

- fusibles de plomb
- fusibles à lame

Non-exemples:

- interrupteurs (*pas C.1*)
- disjoncteurs (*pas C.2*)

(72) INTERRUPTEUR

Surclasse: COMPOSANTE ELECTRONIQUE

Attributs critiques:

1. dispositif qui sert à ouvrir ou fermer un circuit

Attributs variables:

- types d'interrupteur:
  - à encastrer
  - à glissière
  - à bascule

Exemples:

- interrupteurs encastrés
- à glissière bipolaire
- à bascule unipolaire

Non-exemples:

- bornes d'appareil électrique
- fusibles

(73) BORNE

Surclasse: COMPOSANTE ELECTRONIQUE

Attributs critiques:

1. dispositif d'où le courant électrique entre ou sort d'un appareil

Attributs variables:

- le type de bornes:
  - borne positive
  - borne négative

Exemples:

- bornes de piles
- plots d'une lampe

Non-exemples:

- interrupteurs
- résistances

(74) ELECTRODE

Surclasse: COMPOSANTE ELECTRONIQUE

Attributs critiques:

1. tige conductrice
2. par où jaillit un arc électrique

Attributs variables:

- type d'électrode:
  - fusible
  - non-fusible

Exemples:

1. électrode de tungstène (*non-fusible*)
2. électrode de graphite (*non-fusible*)
3. électrode enrobée (*fusible*)
4. électrode de métal nu (*fusible*)

Non-exemples:

- bornes d'appareils électriques (*pas C.2*)
- nuage d'où jaillit un éclair (*pas C.1*)

(75) ELECTRODE ENROBEE

Surclasse: ELECTRODE (*74*)

Attributs critiques:

1. électrode constituée par une âme métallique et un revètement de composition chimique variée

Attributs variables:

- type d'enrobage:
  - oxydant
  - acide
  - à oxyde de titane
  - cellulosique
  - basique

Exemples:

- électrodes à enrobage basique
- électrodes à oxyde de titane

Non-exemples:

- électrode de tungstène
- fil électrique recouvert d'isolant (*pas C.I*)

(76) ARC ELECTRIQUE

Attributs critiques:

1. arc lumineux formé par le passage d'un courant électrique
2. entre une électrode et une plaque métallique

Attributs variables:

1. tension de l'arc (*variable*)
2. longueur de l'arc (*variable*)

Exemples:

- arcs courts (*tension faible*)
- arcs longs (*tension grande*)

Non-exemples:

- éclairs (*pas C.2*)
- passage du courant par réunion d'une électrode et d'une plaque métallique

(77) FUSION

Attributs critiques:

1. transformation de l'état d'un corps consistant dans le passage d'un corps solide à l'état liquide sous l'action de la chaleur

Attributs variables:

1. point de fusion
2. chaleur latente de fusion

Exemples:

- liquéfaction de la glace
- fusion d'un métal

Non-exemples:

- sublimation
- solidification
- évaporation

(78) MANOMETRE

Surclasse: APPAREIL DE MESURE

Attributs critiques:

1. appareil servant à mesurer la pression d'un gaz
2. contenu dans un espace clos.

Attributs variables:

- types d'appareils:
  - manomètre à air libre
  - manomètre à air comprimé
  - manomètre à ressort

Exemples:

- manomètre à air libre
- " à air comprimé
- " à ressort

Non-exemples:

- gaz sous pression (*pas C.1*)
- baromètre (*pas C.2*)

(79) DETENDEUR

Surclasse: APPAREIL

Attributs critiques:

1. appareil servant à diminuer la pression d'un gaz

Attributs variables:

- type de gaz:
  - air comprimé
  - acétylène

Exemples:

- détendeur à air comprimé
- détendeur de bouteille de butane

Non-exemples:

- transformateur
- four électrique
- refroidissement d'un gaz

(80) COMBUSTION

Surclasse: REACTION CHIMIQUE

Attributs critiques:

1. réaction chimique entre un corps et l'oxygène

Attributs variables:

- vitesse de réaction:
  - combustion vive: lumière et chaleur
  - combustion lente: la rouille

Exemples:

- feu de forêt
- combustion de l'acétylène
- formation de rouille

Non-exemples:

- hydrolyse de l'eau
- combinaisons chimiques sans oxygène

(81) SOUDAGE AUTOGENE

Surclasse: SOUDAGE (*65*)

Attributs critiques:

1. procédé de soudage
2. sans métal d'apport

Attributs variables:

- types de procédé:
  - soudage par résistance
  - soudage acétylénique (*sans métal d'apport*)
  - soudage par induction

Exemples:

- soudage par résistance
- " par induction
- " oxyacétylènique sans métal d'apport

Non-exemples:

- soudage à l'arc avec électrode enrobée (*pas C.2*)
- coupage oxyacétylènique (*pas C.1*)

(82) METAL D'APPORT

Attributs critiques:

1. fil métallique utilisé pour remplir un joint de soudure

Attributs variables:

- type de métal d'apport:
  - électrode fusible
  - source auxilliaire

Exemples:

- électrode enrobée
- électrode fusible
- fil de métal fusible amené en contact de l'électrode

Non-exemples:

- électrode de tungstène

(*83*) SOUDAGE HETEROGENE

Surclasse: SOUDAGE (*65*)

Attributs critiques:

1. soudage utilisant un métal d'apport différent des pièces à souder

Attributs variables:

1. type de métal d'apport
2. fusion des pièces à souder

Exemples:

- brasage au plomb sur cuivre
- brasage au plomb-étain sur acier doux
- soudage à l'arc

Non-exemples:

- soudage autogène (*pas C.1*)

(*84*) BRASAGE

Surclasse: SOUDAGE HETEROGENE (*83*)

Attributs critiques:

1. soudage hétérogène
2. où il n'y a pas fusion des pièces à assembler

Attributs variables:

1. type de métal d'apport:
   - plomb
   - plomb-étain
2. types de métaux soudés

Exemples:

- brasage au plomb
- brasage au plomb-étain

Non-exemples:

- soudage à l'arc avec métal d'apport (*pas C.2*)
- rivetage (*pas C.1*)

TABLEAUX

ELECTRICITE & CHARGE ELECTRIQUE

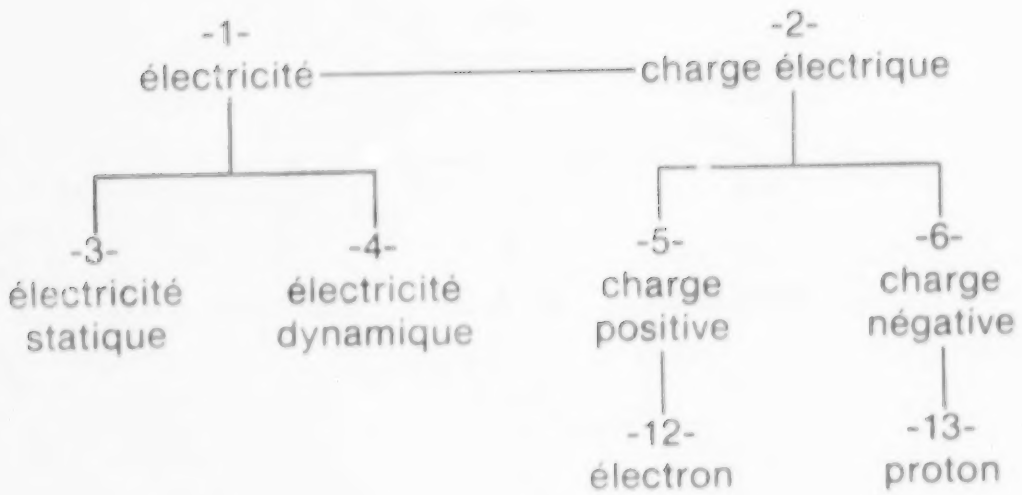

Tableau I

PARTICULES

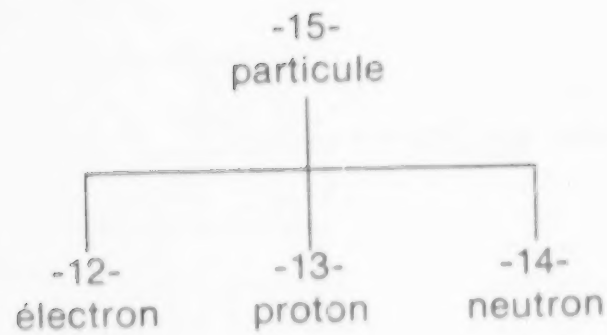

Tableau II

ATOME & MOLECULE

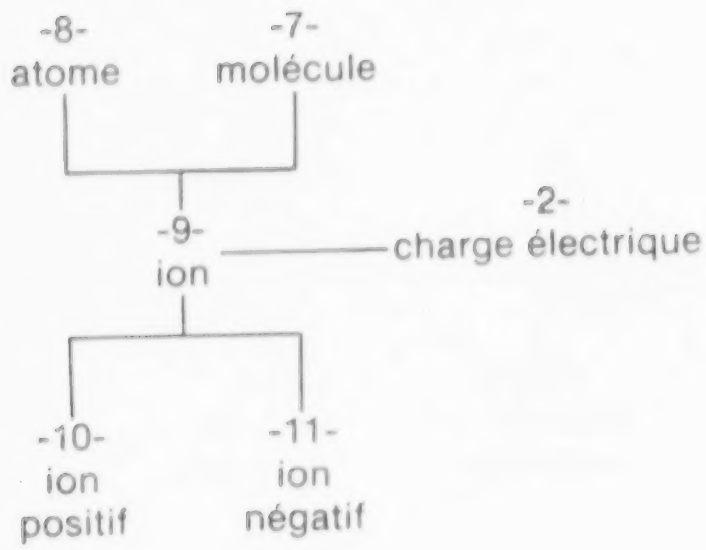

Tableau III

ELECTRICITE
(propriétés)

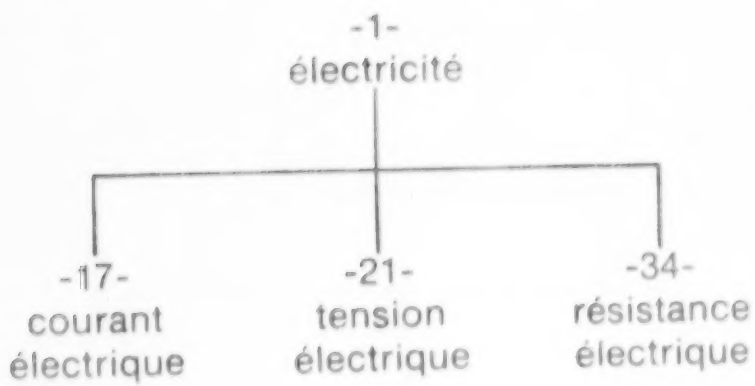

Tableau IV

COURANTS ELECTRIQUES

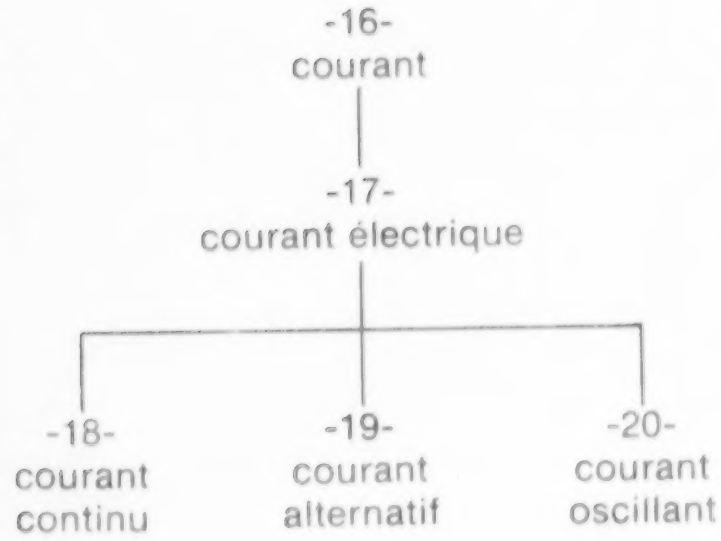

Tableau V

RESISTANCE

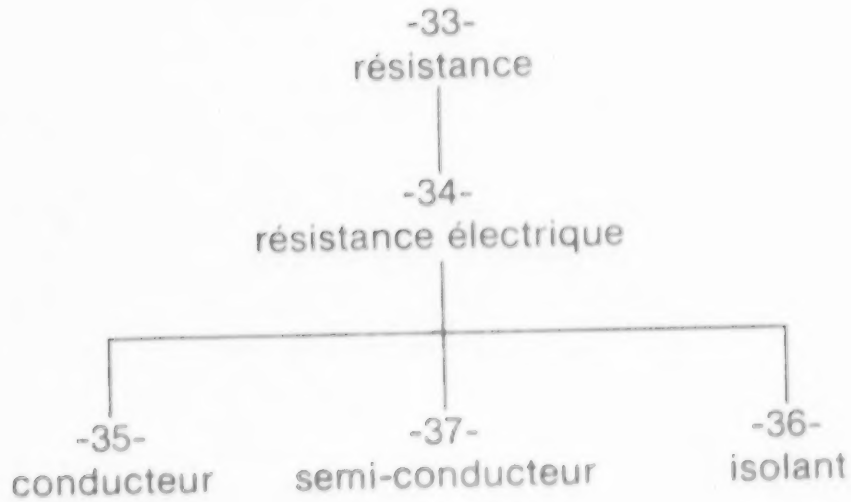

Tableau VI

GENERATEURS

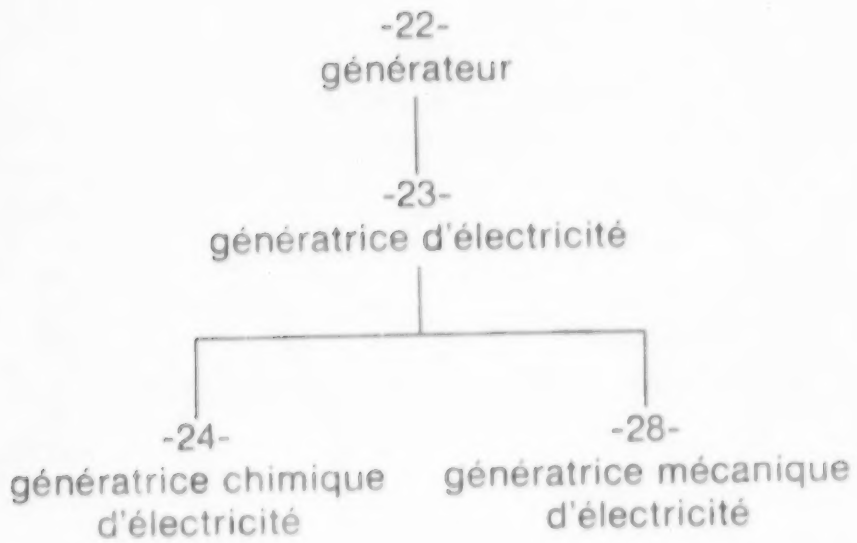

Tableau VII

GENERATRICES CHIMIQUES

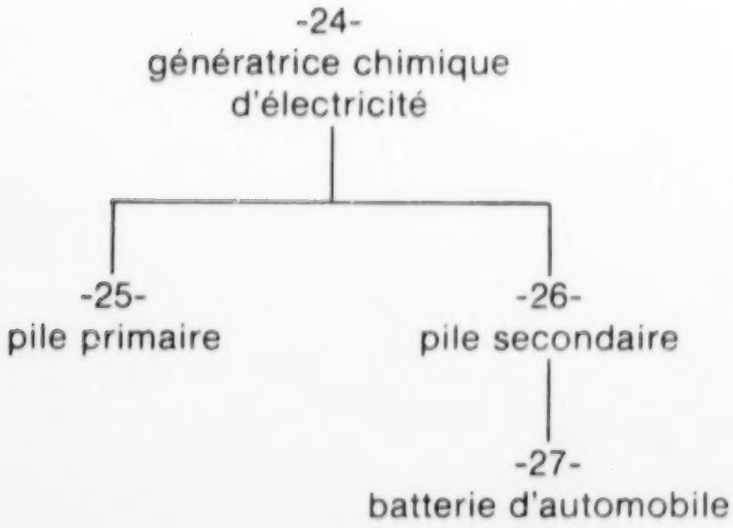

Tableau VIII

GENERATRICES MECANIQUES

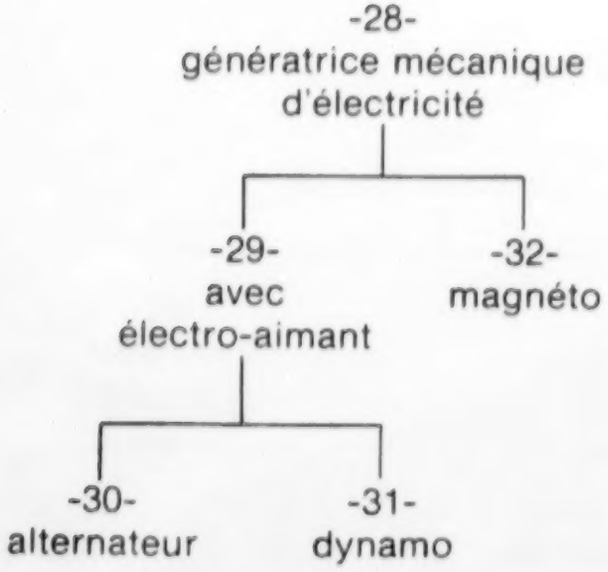

Tableau IX

CIRCUITS ELECTRIQUES

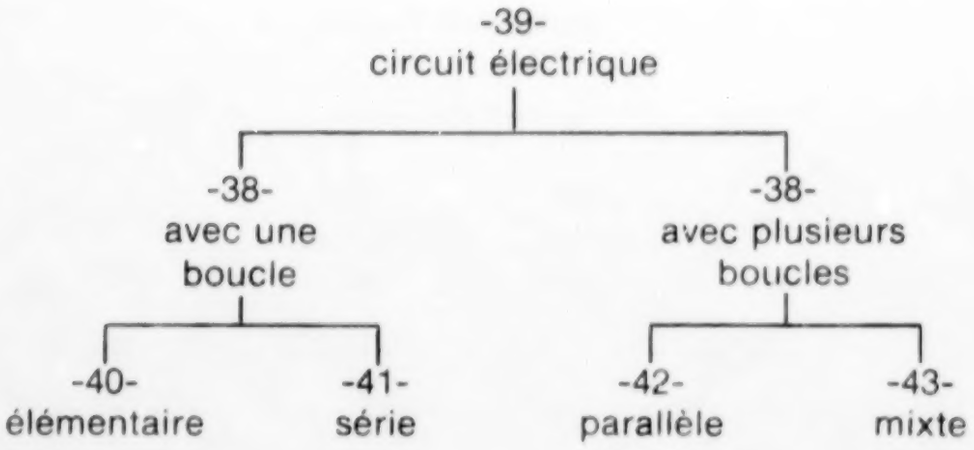

Tableau X

CIRCUIT ELECTRIQUE

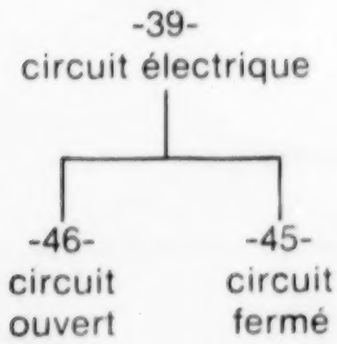

Tableau XI

MAGNETISME

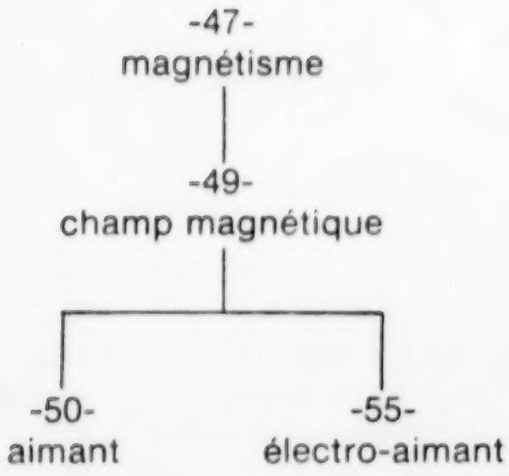

Tableau XII

INDUCTION MAGNETIQUE

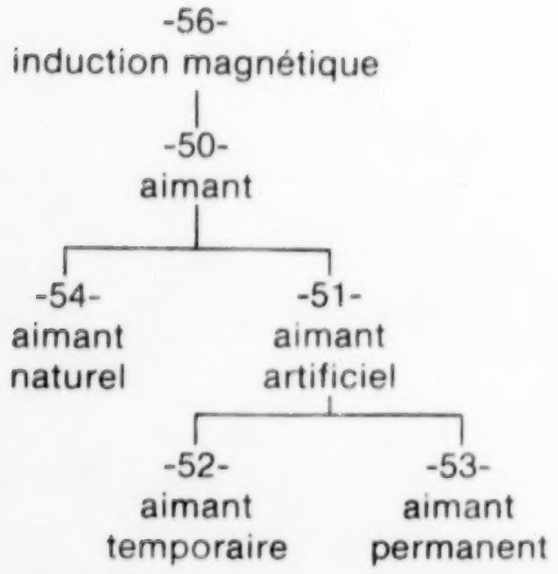

Tableau XIII